

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ  
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ВНУТРІШНІХ СПРАВ  
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

**Циклова комісія авіаційного і радіоелектронного обладнання**

**МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ  
ДО ПРАКТИЧНИХ ЗАНЯТЬ**

з навчальної дисципліни «Основи авіаційної радіоелектроніки та автоматики»  
вибіркових компонент  
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

**272 Аеронавігація**

**Кременчук 2023**

**ЗАТВЕРДЖЕНО**

Науково-методичною радою  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 30.08.23 № 7

**СХВАЛЕНО**

Методичною радою  
Кременчуцького льотного коледжу  
Харківського національного  
університету внутрішніх справ  
Протокол від 28.08.23 № 1

**ПОГОДЖЕНО**

Секцією науково-методичної ради  
ХНУВС з технічних дисциплін  
Протокол від 29.08.23 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії авіаційного і радіоелектронного  
обладнання, протокол від 28.08.2023 № 1

***Розробник:** викладач циклової комісії авіаційного і радіоелектронного  
обладнання, спеціаліст вищої категорії, викладач-методист  
Стущанський Ю.В.*

**Рецензенти:**

- 1. К.т.н., спеціаліст вищої категорії, викладач-методист циклової комісії  
авіаційного і радіоелектронного обладнання Шмельов Ю.М.*
- 2. Заступник директора з ОЛР, командир авіаційного загону ТОВ «ЕЙР  
ТАУРУС» Гетьман Ю.Ю.*

**1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами**  
**1.1. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами**  
**(денна форма навчання)**

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема № 1 Історія розвитку авіаційної радіоелектроніки та автоматики, їх роль в підвищенні безпеки і ефективності повітряних перевезень.	10	4	0	2	0	4	Контрольне опитування
Тема № 2 Сутність, властивості та застосування радіохвиль різних діапазонів. Передача інформації за допомогою радіохвиль.	22	6	0	4	6	6	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 3 Основи побудови радіо передаючих та радіоприймальних пристроїв, умови та засоби випромінювання радіосигналів. Зовнішні канали передачі даних.	20	4	0	4	8	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 4 Авіаційні засоби та системи радіозв'язку і радіонавігації.	20	4	0	4	8	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 5 Принципи побудови систем автоматичного керування.	18	4	0	4	6	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 6 Контури ручного та автоматичного керування повітряних суден, взаємодія систем.	20	4	0	4	8	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 7 Основні характеристики бортових обчислювальних систем, структура та реалізація внутрішніх шин обміну даними.	20	4	0	4	8	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 8 Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів, шляхи підвищення завадостійкості обміну	20	4	0	4	8	4	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи

інформацією.							
Тема № 9 Перспективні системи авіаційної радіоелектроніки та автоматики.	26	6	0	6	8	6	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
<b>Всього за семестр №6:</b>	<b>180</b>	<b>40</b>	<b>0</b>	<b>40</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>Екзамен</b>

## 1.2. Розподіл часу навчальної дисципліни за темами (заочна форма навчання)

Номер та назва навчальної теми	Кількість годин відведених на вивчення навчальної дисципліни						Вид контролю
	Всього	з них:					
		Лекції	Семінарські заняття	Практичні заняття	Лабораторні заняття	Самостійна робота	
Семестр № 6							
Тема № 1 Історія розвитку авіаційної радіоелектроніки та автоматики, їх роль в підвищенні безпеки і ефективності повітряних перевезень.	8	2	0	0	0	6	Контрольне опитування
Тема № 2 Сутність, властивості та застосування радіохвиль різних діапазонів. Передача інформації за допомогою радіохвиль.	18	2	0	0	0	16	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 3 Основи побудови радіо передаючих та радіоприймальних пристроїв, умови та засоби випромінювання радіосигналів. Зовнішні канали передачі даних.	22	2	0	2	0	18	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 4 Авіаційні засоби та системи радіозв'язку і радіонавігації.	32	4	0	2	0	26	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 5 Принципи побудови систем автоматичного керування.	28	2	0	2	0	24	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 6 Контури ручного та автоматичного керування повітряних суден, взаємодія систем.	18	2	0	0	0	16	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи

Тема № 7 Основні характеристики бортових обчислювальних систем, структура та реалізація внутрішніх шин обміну даними.	18	2	0	0	0	16	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 8 Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів, шляхи підвищення завадостійкості обміну інформацією.	18	2	0	0	0	16	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
Тема № 9 Перспективні системи авіаційної радіоелектроніки та автоматики.	18	2	0	0	0	16	Контрольне опитування захист звіту з лабораторної роботи
<b>Всього за семестр №6:</b>	<b>180</b>	<b>20</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>154</b>	<b>Екзамен</b>

## 2. Методичні вказівки до практичних занять

**Тема № 2 Сутність, властивості та застосування радіохвиль різних діапазонів. Передача інформації за допомогою радіохвиль.**

**Практичне заняття за темою № 2 Властивості радіохвиль різних діапазонів, їх застосування**

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у визначенні можливостей радіоустаткування для організації зв'язку, радіонавігації та радіолокації, враховуючи властивості радіохвиль різних діапазонів.

Кількість годин - 4 (денна форма), 0 (заочна форма)

Місце проведення: аудиторія коледжу

### Навчальні питання:

1. Особливості розповсюдження радіохвиль різних діапазонів.
2. Визначення дальності зв'язку радіохвилями різних діапазонів.
3. Призначення та застосування командних та зв'язкових радіостанцій.
4. Оцінка якості радіозв'язку.
5. Комутаційне обладнання та переговорні пристрої вертольотів.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 4 (с.146-154).
2. Стенди, презентації.

### План проведення заняття:

I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Уявити особливості розповсюдження радіохвиль різних діапазонів. Для діапазонів хвиль середніх, високих, та дуже високих частот. Оцінити проявлення властивостей радіохвиль в залежності від діапазону.

2. Визначити дальність зв'язку радіохвилями різних діапазонів, в залежності від висоти польоту, часу доби, сезону року, рельєфу місцевості, якості проходження, поглинання атмосферою та поверхнями, зробити висновки по використанню радіохвиль різних діапазонів для роботи радіозв'язкових та радіонавігаційних засобів.

3. Засвоїти призначення та застосування командних та зв'язкових радіостанцій. Розробити рекомендації по застосуванню відповідних радіостанцій в залежності від місця та відстані знаходження абонента.

4. Оцінити якість радіозв'язку. Навчитись оцінювати зв'язок за якістю та розбірливістю при прослуховуванні зразків радіообміну.

5. Навчитись застосовувати комутаційне обладнання та переговорні пристрої вертольотів для забезпечення радіозв'язку. Проводити комутацію абонентського апарату СПУ-7, в залежності від поставленого завдання.

III. Заслуховування виступів за рефератами.

### **Тема № 3 Основи побудови радіо передаючих та радіоприймальних пристроїв, умови та засоби випромінювання радіосигналів. Зовнішні канали передачі даних.**

**Практичне заняття за темою № 3 Розміщення засобів зв'язку на вертольотах, органи керування, включення та перевірка роботи.**

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у підготовці до експлуатації та технічному обслуговуванні засобів зв'язку, розміщення органів керування та перевірці роботи.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

#### **Навчальні питання:**

1. Визначити розміщення блоків засобів зв'язку на ПС.

2. Засвоїти розміщення та призначення органів керування засобів зв'язку.

3. Перевірка працездатності засобів зв'язку за системою вбудованого контролю.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3(с.75-88), 6(с.4-38)

2. Стенд, презентація радіозасобів

#### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Визначити розміщення блоків засобів зв'язку на ПС.

Згідно з переліком блоків засобів зв'язку виявити їх розміщення на повітряному судні, основну увагу приділити розміщенню пультів керування радіозасобів та антенних систем.

Також уявити розміщення автоматів захисту живлення (АЗС) та запобіжників.

2. Засвоїти розміщення та призначення органів керування засобів зв'язку.

Уявити призначення перемикачів на пультах керування радіостанцій, порядок включення та підготовки радіозасобів до роботи.

3. Провести перевірку працездатності засобів зв'язку за системою вбудованого контролю.

Засвоїти алгоритм включення та перед польотної перевірки радіостанцій, як засобами вбудованого контролю так і за допомогою контрольного зв'язку.

**III. . Порядок проведення заключної частини заняття.**

Заслуховування виступів за рефератами.

#### **Тема № 4 Авіаційні засоби та системи радіозв'язку і радіонавігації.**

**Практичне заняття за темою № 4: Розміщення радіокомпасних засобів навігації на вертольотах, органи керування, включення та перевірка роботи.**

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у підготовці до експлуатації та технічному обслуговуванні радіокомпасних систем, розміщення органів керування та перевірки роботи.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

##### **Навчальні питання:**

1. Розміщення блоків радіокомпасних засобів навігації на ПС.
2. Розміщення та призначення органів радіокомпасних засобів навігації.
3. Перевірка працездатності радіокомпасних засобів навігації за системою вбудованого контролю.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3 (с.146-154).
2. Стенд, презентація радіонавігаційних засобів

##### **План проведення заняття:**

I. Порядок проведення вступу до заняття.

Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Визначити розміщення блоків радіокомпасних засобів навігації на ПС.

Згідно з переліком блоків радіокомпасних засобів. в'яснити їх розміщення на повітряному судні, основну увагу приділити розміщенню пультів керування радіозасобів та антенних систем. Також уявити розміщення автоматів захисту живлення (АЗС) та запобіжників.

2. Засвоїти розміщення та призначення органів радіокомпасних засобів навігації.

Уявити призначення перемикачів на пультах керування радіокомпасних засобів, порядок включення та підготовки радіозасобів до роботи.

3. Провести перевірку працездатності радіокомпасних засобів навігації за системою вбудованого контролю, зробити висновки про справність обладнання.

III. Порядок проведення заключної частини заняття.

Заслуховування виступів за рефератами.

### **Тема № 5. Принципи побудови систем автоматичного керування.**

#### **Практичне заняття за темою № 5 Принципи побудови систем автоматичного керування.**

Навчальна мета заняття: засвоїти принципи обчислення основних алгоритмів обробки інформації.

Кількість годин - 4 (денна форма); 2 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

#### **Навчальні питання:**

1. Принцип реалізації алгоритму схеми компенсації.
2. Принцип реалізації алгоритму схеми фільтрації.
3. Принцип реалізації алгоритму методу найменших квадратів.
4. Принцип реалізації алгоритму рекурентного методу.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 3(с.146-154), 6(с.163-166), 7(с.12)
2. Стенд, презентації.

#### **План проведення заняття:**

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
  1. Обчислення та реалізація алгоритму схеми компенсації.
  2. Обчислення та реалізація алгоритму схеми фільтрації.
  3. Обчислення та реалізація алгоритму методу найменших квадратів.
  4. Обчислення та реалізація алгоритму рекурентного методу.
- III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

### **Тема № 6 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГИК-1.**

#### **Практичне заняття за темою № 6 Розміщення компонентів гіроіндукційного компасу ГИК-1 на вертольоті Мі-2, перевірка працездатності ГИК-1.**

Навчальна мета заняття: Закріпити отриманні знання про гіроіндукційний компас ГИК-1, засвоїти розміщення агрегатів системи та порядок перевірки справності, його технічне обслуговування.



Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: аудиторія коледжу.

**Навчальні питання:**

1. Призначення та основні характеристики ГИК-1.
2. Склад обладнання ГИК-1 та їх розміщення на вертольоті.
3. Порядок перевірки справності ГИК-1.
4. Роботи, що проводяться при усуненні девіація ГИК-1.

Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. 4 (с.46-54).
2. Стенд, презентація.

**План проведення заняття:**

I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).

II. Порядок проведення основної частини заняття.

1. Розглянути основні характеристики гіроіндукційного компасу ГИК-1, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
2. Уявити розміщення компонентів гіроіндукційного компасу на вертольоті.
3. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності гіроіндукційного компасу ГИК-1.
4. Засвоїти порядок проведення робіт при усуненні девіація ГИК-1 за допомогою колекційного механізму.

III. Відповіді на питання, підведення підсумків заняття.

**Тема № 7 Основні характеристики та принцип дії курсової системи ГМК-1А.**

**Практичне заняття за темою № 7: Розміщення компонентів курсової системи ГМК-1А на вертольоті Мі-8Т, включення та перевірка справності системи.**

Навчальна мета заняття: Закріпити отриманні знання про курсову систему ГМК-1А, засвоїти розміщення агрегатів системи та порядок перевірки справності, її технічне обслуговування.

Кількість годин - 2 (денна форма); 0 (заочна форма).

Місце проведення: навчальний кабінет коледжу

**Навчальні питання:**

1. Розглянути основні характеристики курсової системи ГМК-1А, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
2. Розміщення компонентів курсової системи ГМК-1А на вертольоті.
3. Режим роботи курсової системи ГМК-1А.

4. Включення та порядок перевірки справності курсової системи ГМК-1А.  
Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.

1. З(с.75-88), 6(с.4-38)
2. Стенд, презентація

#### **План проведення заняття:**

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
  1. Розглянути основні характеристики курсової системи ГМК-1А, при цьому звернути увагу на його точнісні параметри.
  2. Уявити розміщення компонентів курсової системи на вертольоті.
  3. Засвоїти режими роботи курсової системи ГМК-1А.
  4. Відпрацювати включення та порядок перевірки справності курсової системи ГМК-А1.
- III. Порядок проведення заключної частини заняття.  
Надати відповіді на запитання курсантів, провести уточнення згідно складних питань за темою практичного заняття.

**Тема № 8 Електромагнітна сумісність радіоелектронних засобів, шляхи підвищення завадостійкості обміну інформацією.**

**Практичне заняття за темою № 8. Радіоелектронна сумісність радіо засобів.**

Навчальна мета заняття: придбати практичні навички у визначенні сумісності радіоелектронних засобів. Особливості сумісного використання радіоелектронних засобів.

Кількість годин - 4 (денна форма), 0 (заочна форма)

Місце проведення: аудиторія коледжу

#### **Навчальні питання:**

5. Діапазони хвиль бортових радіо засобів вертольоту.
  6. Взаємний вплив радіоелектронних засобів.
  7. Особливості взаємного використання бортового радіоустаткування.
  8. Порядок перевірки та контролю працездатності радіовисотоміра.
- Література, методичне та матеріально-технічне забезпечення занять.
1. 6 (с.144-152).
  2. Стенд, презентації.

#### **План проведення заняття:**

- I. Проведення попереднього контролю (контрольне опитування).
- II. Порядок проведення основної частини заняття.
  1. Перерахувати бортове радіоустаткування, визначити їх робочі діапазони радіохвиль.

2. Скласти діаграму діапазонів бортових радіозасобів, визначити ділянки перехрестя діапазонів.
  3. Скласти порівняльну таблицю діапазонів радіоелектронних засобів вертольоту. Визначити можливий взаємний вплив радіоелектронного устаткування на різних етапах польоту. Вказати можливі наслідки впливу суміжних випромінювань.
  4. Уявити особливості взаємного використання радіоелектронних засобів на різних етапах польоту. Відпрацювати пропозиції при сумісному використанні радіозасобів з суміжними діапазонами, порівняти пропозиції з рекомендаціями інструкцій по використанню радіозасобів.
- III. Заслуховування виступів за рефератами.

### **3.Рекомендована література (основна, допоміжна), інформаційні ресурси в інтернеті**

#### **Основна література:**

- 1.В.П. Харченко, І.В. Остроумов. Авіоніка. Навчальний посібник. К.: НАУ,2013.-272с.
2. Авіаційні радіоелектронні системи / О.О.Чужа, О.Г. Ситник, В.М. Хімін, О.В. Кожохіна. – К.:НАУ, 2017. – 264с.;
3. В.О. Рогожин. Пілотажно-навігаційні комплекси повітряних суден. / В.О. Рогожин, В.М. Синєглазов, М.К. Філяшкін. Підручник. – К.: НАУ, 2005. – 316с.
- 4.А.В.Скрипець.Теоретичні основи експлуатації авіаційного обладнання. Навч. посіб. / А.В. Скрипець. – К.:НАУ, 2003. – 396с.;
- 5.А.П.Бамбуркін, В.Н.Неделько, М.И.Рубец. Аеронавігаційні радіотехнічні системи. Навчальний посібник/ Під.ред. М.И.Рубця — Кіровоград. Вид-во ГЛАУ, 2002.- 520с.
6. Ю.В.Стущанський. Комп'ютерні інтегровані системи авіоніки. Навчальний посібник. КЛК НАУ. 2011. – 182 с.

#### **Допоміжна література:**

1. В.П. Бабак. Безпека авіації / В. П. Бабак, В. П. Харченко, В. О. Максимов та ін. –К. : Техніка, 2004. – 584 с.
2. Харченко В.П. Радіомаячні системи ближньої аеронавігації: навч. посіб. / В.П. Харченко, В.Г. Мелкумян, О.П. Сушич. – К. : НАУ, 2011. – 208 с.
3. Харченко В.П. Авіоніка безпілотних літальних апаратів / В.П. Харченко, В.І. Чепіженко, А.А. Тунік, С.В. Павлова]; за ред. В.П. Харченка. – К. : ТОВ «Абрис-принт», 2012.– 464с.
4. Конспекти лекцій з базової підготовки технічного персоналу згідно вимог Part-66, Part-147 ( Модуль 3, 4, 5, 13, 14)

#### **Інформаційні ресурси в Інтернеті:**

1. Системи індикації ПС. <https://studfiles.net/preview/6810198/page:28/>

- 2.Бортова система попередження зіткнень  
[http://search.ligazakon.ua/l\\_doc2.nsf/link1/TM058196.htm](http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/TM058196.htm)
3. HELLI — TAWS [http://www.fcs-modification.com/?go=news&n=6&new\\_language=0](http://www.fcs-modification.com/?go=news&n=6&new_language=0)